

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-159882

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

G02B 6/00

G02B 6/32

(21)Application number : 07-345871

(71)Applicant : NEC TOHOKU LTD  
NEC CORP

(22)Date of filing : 08.12.1995

(72)Inventor : AMASE KAZUHIKO  
MATSUDA KAZUHIKO

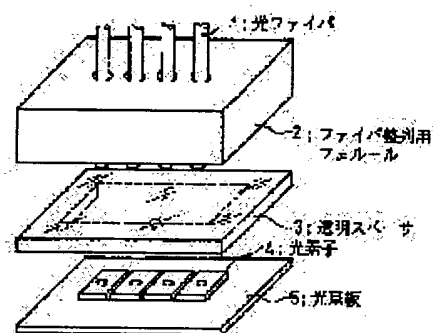
(54) STRUCTURE AND METHOD FOR COUPLING BETWEEN OPTICAL ELEMENT AND OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

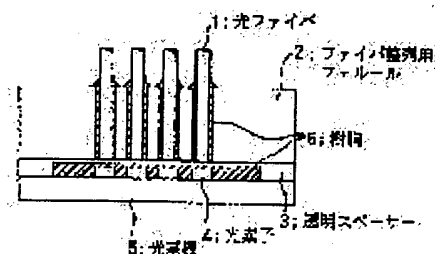
PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the productivity of an optical parallel module.

SOLUTION: On an optical substrate 5 on which arrayed optical elements 4 are mounted, a transparent spacer 3 is mounted which is formed of a transparent material, and on the spacer, a ferrule 2 for a fiber array is placed which has columnar holes formed at the same intervals with the optical elements 4. For the optical coupling, the optical fibers 1 are inserted into the holes of the fiber array ferrule 2 and made to abut on the transparent spacer 3 and while the distance to the optical elements is fixed, the fiber array ferrule 2 is slid to position the optical fibers 1 and optical elements 4, which are fixed by using transparent resin 6.

{A}



{B}



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.05.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平9-159882

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/42			G 0 2 B 6/42	
6/00	3 4 6		6/00	3 4 6
6/32			6/32	

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-345871

(22) 出願日 平成7年(1995)12月8日

(71) 出願人 000222060

東北日本電気株式会社  
岩手県一関市柄貝1番地

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 天瀬 和彦

岩手県一関市柄貝一番地 東北日本電気株式会社内

(72) 発明者 松田 和彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

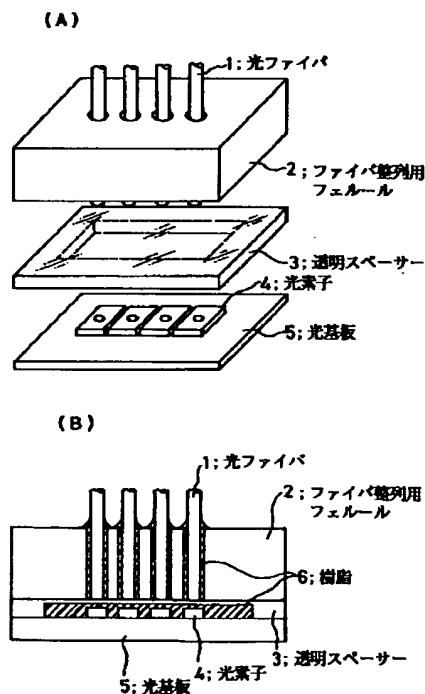
(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

(54) 【発明の名称】 光素子と光ファイバの結合構造及び結合方法

(57) 【要約】

【課題】光並列モジュールの生産性を向上する、光通信モジュールにおける光素子と光ファイバの結合構造の提供。

【解決手段】アレイ状の光素子4を実装した光基板5上に透明な材質で作られた透明スペーサ3を載置し、その上に円柱状の穴を光素子の間隔と等しく形成したファイバ整列用フェルール2を乗せる構造とし、光学結合はファイバ整列用フェルール2の穴に光ファイバ1を挿入して透明スペーサ3に当接し、光素子との距離を固定して、ファイバ整列用フェルール2をスライドさせることにより、光ファイバ1と光素子4を位置合わせし透明樹脂6を用いて固定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アレイ状に所定間隔で配列された複数の光素子が実装された光基板と、アレイ状に配列された複数本の光ファイバと、前記光素子と前記光ファイバとの間に配設され、光信号を透過する材料で形成されてなる透明スペーサーと、を備えたことを特徴とする光素子と光ファイバの結合構造。

【請求項2】アレイ状に所定間隔で配列された複数の光素子が実装された光基板と、アレイ状に配列された複数本の光ファイバと、前記光素子と前記光ファイバとの間に配設され、光信号を透過する材料で形成されてなる透明スペーサーと、を備え、前記透明スペーサーにレンズを備えたことを特徴とする光素子と光ファイバの結合構造。

【請求項3】内径が前記光ファイバの径より大の略円柱状の穴を前記光素子の配置に対応して設けたファイバ整列用フェルールを前記透明スペーサー上に載置したことを特徴とする請求項1又は2記載の光素子と光ファイバの結合構造。

【請求項4】光基板上にアレイ状に所定間隔で配設された複数の光素子と、アレイ状に配列された複数本の光ファイバと、を結合する方法であって、前記光素子と光ファイバとの間に、光信号を透過する材料で形成されてなり前記光素子と前記光ファイバとの距離を画定する厚さを有する透明スペーサーを、備え、前記透明スペーサー上に、内径が前記光ファイバの径より大の略円柱状の穴を前記光素子の配置に対応して設けたファイバ整列用フェルールを載置し、前記光ファイバを前記ファイバ整列用フェルールの前記略円柱状の穴に挿入して前記光ファイバの一端を前記透明スペーサーの端面に当接し、前記ファイバ整列用フェルールをX-Y方向で微調整して前記光ファイバと前記光素子の位置合わせをした後に透明樹脂で固定する、ことを特徴とする光素子と光ファイバの結合方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信モジュールに関し、特に光並列通信モジュールにおける光素子と光ファイバとの結合構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバと光素子との結合に関する従来技術としては、例えば特開平1-126608号公報には光導波路の端部近傍に略垂直壁を持つ凹型の溝を設けた光入出力装置の構成が提案されている。

【0003】図4は、上記公報に提案される光入出力装置の構成を示す図であり、図5(A)は上面図、図5(B)は側面図をそれぞれ示している。図5に示すよう

に、光導波路a-1～a-4が形成されたSi基板f上に、異方性エッチングを用いて光導波路a-1～a-4と光ファイバb-1～b-4とが光学結合するように光ファイバ固定用のV溝c-1～c-4を形成し、これに光ファイバを固定する構造であった。なお、dは垂直溝、eはクラッド層、gはバッファ層をそれぞれ示している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術においては、光ファイバと光導波路を形成する際に、微細かつ複雑な加工が必要とされている。

【0005】このため、高価な製造装置と加工技術が必要とされ、さらに製造に時間がかかり、量産性に欠けるという問題を有する。

【0006】従って、本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解消し、光通信用モジュールの製造、及び構造に関し、特に並列光通信モジュールの生産性を向上する光素子と光ファイバとの結合構造及び結合方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、アレイ状に所定間隔で配列された複数の光素子が実装された光基板と、アレイ状に配列された複数本の光ファイバと、前記光素子と前記光ファイバとの間に配設され、光信号を透過する材料で形成されてなる透明スペーサーと、を備えたことを特徴とする光素子と光ファイバの結合構造を提供する。

【0008】本発明は、好ましくは透明スペーサーにレンズを備えたことを特徴とする。

【0009】本発明においては、好ましくは、内径が前記光ファイバの径より大の略円柱状の穴を前記光素子の配置に対応して設けたファイバ整列用フェルールを前記透明スペーサー上に載置したことを特徴とする。

【0010】本発明の光素子と光ファイバの結合構造は、微細かつ複雑な加工を削減し、組立時間を短縮できる構造とされている。より具体的には、本発明に係る、光素子と光ファイバとの光学的結合方法においては、マルチモードガラスファイバを使用する場合において、透明スペーサーを光ファイバと光素子の間に挿入し、透明スペーサーの厚さは光ファイバと光素子との距離を決定する構造を有しており、透明スペーサー上に光素子の間隔と等しく（光素子に対応して）、直径がファイバ系より大きい円柱状の穴を設けたファイバ整列用フェルールを載置し、光ファイバを円柱状の穴に挿入し、光ファイバの端面を透明スペーサーに突き当て、ファイバ整列用フェルールを微調整して、光ファイバと光素子の位置合わせを行い、透明樹脂で固定する。

【0011】これにより、微細かつ複雑な加工と長い製造時間を要するV溝基板を使用することなく簡易結合が実現できる。

【0012】また、ガラスファイバでなくプラスチック光ファイバを使用した場合は、コアがガラスファイバの約20倍と大きいので、光素子との位置調整も非常に容易になるという特徴がある。

【0013】さらに、透明スペーサーの厚みを変えることにより、光素子と光ファイバの光学結合損失を一括に調整できるという利点を有する。

【0014】このように、本発明によれば、透明スペーサーは厚さにより光素子と光ファイバの距離を制限し、光ファイバを透明スペーサーに当接すると、光素子に対する光ファイバのZ方向の距離は無調整で決定することが可能とされ、光学結合を簡易化できる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の第1の実施の形態の構成を示す図であり、図1(A)は、分解斜視図、図1(B)は、実装状態の断面図をそれぞれ示している。図1を参照すると、本実施形態は、複数の光素子4がアレイ状に配設された光基板5上に透明スペーサー3を被せ、透明スペーサー3の上に、円柱状の穴(貫通孔)を光素子4の間隔と等しく形成したファイバ整列用フェルール2を載置する構造とされている。なお、透明スペーサー3の光素子4の対向する面には光素子4を収容するのに十分な寸法の凹部が設けられている。

【0017】光素子4と光ファイバ1との光学結合は、図1(B)に示すように、ファイバ整列用フェルール2の穴に光ファイバ1を挿入し、光ファイバ1の一端を透明スペーサー3の端面に当接して光素子4との距離を固定し、ファイバ整列用フェルール2を摺動(スライド)しながら、光素子4とのXY平面上の位置合わせを行い、光学結合させる。位置合わせ後において全体の固定は透明樹脂6を用いている。この構造により、光素子4と光ファイバ1の光学結合のための位置合わせは、両者をスライドするだけでよく簡易化できる。

【0018】さらに、本発明の第1の実施形態の変形として、図1のガラス光ファイバ1の代わりに、プラスチック光ファイバ7を用いた構成例を図2に示す。図2において、図1(B)と同一の要素には同一の参照符号を付し、以下では図1に示した前記第1の実施形態との相違点を説明する。

【0019】図2を参照して、第1の実施形態の変形においては、プラスチック光ファイバ7を用いている。プラスチック光ファイバの特徴は光導波路であるコア径が従来のマルチモードガラス光ファイバに比べ約20倍の直径1mmであり、このため光素子4との位置合わせが極めて容易である。

【0020】図4は、ガラスファイバ(コア径50 $\mu$ m)とLED(Light Emitting Diode)(80 $\mu$ m径)の相対ずれ量(X方向距離)に対する光学結合損失の関

係を測定した実測値を示す図である。相対ずれ量が20 $\mu$ mで約1dBの光学結合損失が発生している。

【0021】この結果から、プラスチック光ファイバ(コア径1000 $\mu$ m)を用いれば1dBの結合損失は数百 $\mu$ mのずれ量に相当するため、部品精度、位置精度はそれほど重要でなくなり、複数の光素子をアレイ状に等間隔に実装した光基板を使用することができる。また、光学結合が非常に容易になる等の利益がある。

【0022】次に、本発明の第2の実施形態を図面を参照して説明する。図3は、本発明の第2の実施形態の構成を示す図である。

【0023】図3に示すように、本実施形態においては、図1及び図2を参照して説明した前記第1の実施形態の透明スペーサー3に加工が加えられ、光ファイバ1と光素子4の間にレンズ8が配設された構造とされている。

【0024】光素子4から出力された光は、レンズ8の集光作用により、効率よく光ファイバ1のコアと光学結合される。また、レンズ8が最も集光する距離に、光素子4もしくは光ファイバ1を位置決めするには、透明スペーサー3の厚みの制御によって決定することができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光ファイバと光素子との間に透明スペーサーを設けたことにより、透明スペーサーは厚さにより光素子と光ファイバの距離を制限し、光ファイバを透明スペーサーに当接すると、光素子に対する光ファイバのZ方向の距離は無調整で決定することが可能とされ、光ファイバと光素子の位置調整を簡易化するという効果を有する。これにより、光通信用モジュールの製造コストを削減し、組立時間を短縮するという効果を有する。

【0026】また、本発明においては、光基板上に実装される光素子としては、光素子アレイ(例えばLEDアレイ)の代わりに、基本的に、光素子単体を用いるようにしたものであり、これにより従来技術では光素子のバラツキ等により規格外で使用できなかった光素子アレイから良品の光素子を切り離して使用することが可能となり、光素子の歩留まりを向上するという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の構成を示す図である。

(A) 分解斜視図である。

(B) 断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の変形例を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態の構成を示す分解斜視図である。

【図4】ガラスファイバとLEDの位置ずれによる結合損失を示す図である。

5

【図5】従来技術を示す図である。

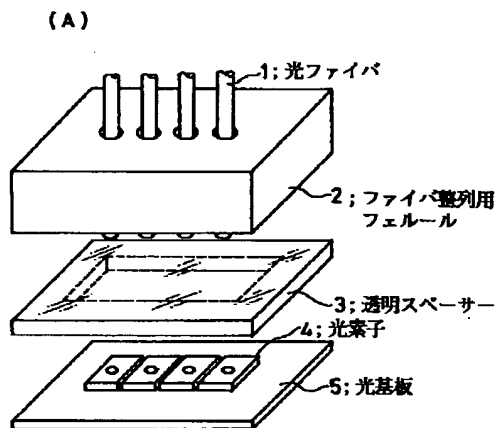
(A) 上面図である。

(B) 側面図である。

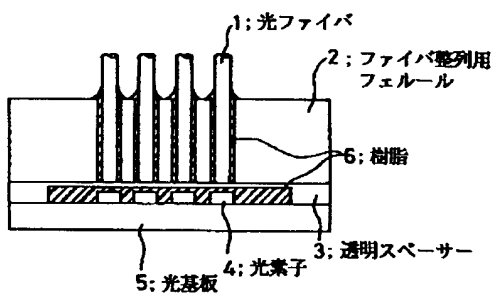
【符号の説明】

- 1 光ファイバ
- 2 ファイバ整列用フェルール
- 3 透明スペーサー
- 4 光素子
- 5 光基板
- 6 樹脂

【図1】



(B)



6

7 プラスチック光ファイバ

8 レンズ

a-1~a-4 光導波路

b-1~b-4 光ファイバ

c-1~c-4 V溝

d 垂直溝

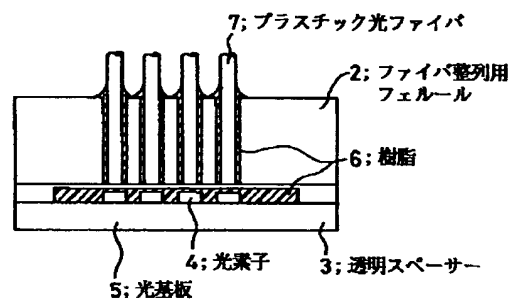
e クラッド

f Si基板

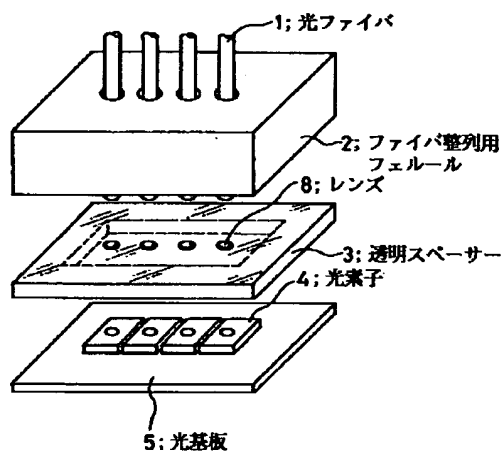
g バッファ層

10

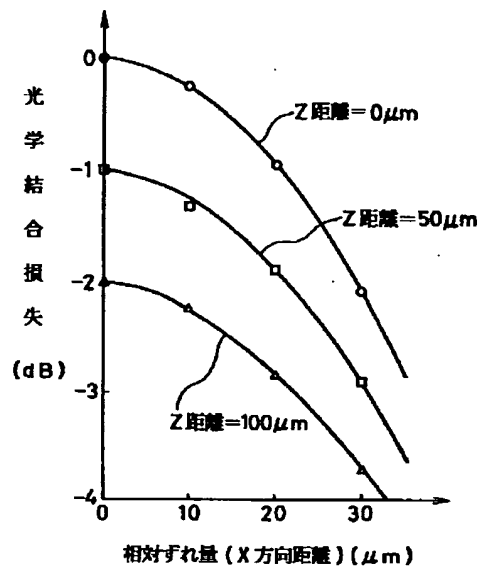
【図2】



【図3】



【図4】



ガラスファイバコア径:  $50\mu\text{m}$

LED径:  $80\mu\text{m}$

【図5】

